

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テラコード* (参考)		
H 0 4 L	12/56	H 0 4 L	11/20	1 0 2 D	5 K 0 3 0
	12/46		11/00	3 1 0 C	5 K 0 3 3
	12/28				

審査請求 未請求 請求項の数5 ○L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-174680

(22) 出願日 平成10年6月22日 (1998.6.22)

(71) 出願人 00005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 出村 峰昭

東京都中野区中野2-14-21 株式会社シ  
ティテレビ中野内

(72) 発明者 安達 基光

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100100930

弁理士 長澤 俊一郎 (外1名)

最終頁に続く

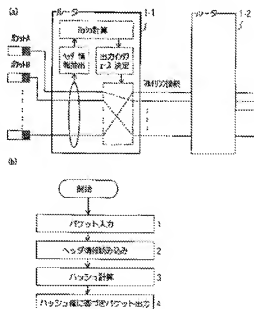
## (54) 【発明の名称】 マルチリンク型ルーティング方法およびマルチリンク型ルータ

## (57) 【要約】

【課題】 ルータ間がマルチリンク接続されたルータにおいて、簡単な手段によりパケットの順序制御を行うとともに、負荷分散を可能とすること。

【解決手段】 ルータ1-1にルーティングを行う必要があるパケットが入ってきたとき、ヘッダ情報の1つ又は複数値を抽出し、抽出したヘッダ情報をキーとしてハッシュ計算等を行い、ハッシュ値に対応するインタフェースにパケットを出力する。このため、抽出したヘッダ情報が同一であるパケットの出力インタフェースは常に同一となり、パケットの順序逆転が起こることがない。また、上記ハッシュ計算式として、流れている量の多いパケットに帯域の広い経路が割り当てられるような関数を用いることにより、負荷分散を図ることが可能となる。

本発明の原理図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ルータ同士が直接接続されており、その接続数が複数である場合のルーティング方法であって、入力されたパケットのヘッダ情報の1つ又は複数を抽出し、抽出された情報をキーとしてパケットの出力インタフェースの決定を行うことにより、上記キーとなる情報が同一のパケットは同一インタフェースから出力されるようにしたことを特徴とするマルチリンク型ルーティング方法。

【請求項2】 パケットのヘッダ情報の1つ又は複数をキーとして、ハッシュ計算を行い、ハッシュ値に基づきパケットの出力インタフェースの決定を行うことにより、パケットの送出順序の制御を行うようにしたことを特徴とする請求項1のマルチリンク型ルーティング方法。

【請求項3】 パケットのヘッダ情報の1つ又は複数をキーとして、流れている量の多いパケットに帯域の広い経路が割り当てられるようなハッシュ値を計算し、該ハッシュ値に基づきパケットの出力インタフェースの決定を行ない負荷分散を可能としたことを特徴とする請求項1のマルチリンク型ルーティング方法。

【請求項4】 ルータ間の接続数が複数であり、ルータ同士が直接接続されている伝送路に適用されるルータであって、上記ルータは、入力されたパケットのヘッダ情報の1つ又は複数を抽出する手段と、上記抽出されたヘッダ情報の1つ又は複数をキーとして、パケットの出力インタフェースの決定を行う手段とを備えており、上記キーとなる情報が同一のパケットは同一インタフェースから出力されるようにしたことを特徴とするマルチリンク型ルータ。

【請求項5】 ルータ間の接続数が複数であり、ルータ同士が直接接続されている伝送路に適用されるルータであって、

上記ルータは、入力されたパケットのヘッダ情報の1つ又は複数を抽出する手段と、上記抽出されたヘッダ情報の1つ又は複数をキーとして、ハッシュ計算を行う手段と、ハッシュ値に基づきパケットの出力インタフェースの決定を行う手段とを備えており、上記ハッシュ計算を行う手段は、流れている量の多いパケットに帯域の広い経路が割り当てられるようなハッシュ値を計算することを特徴とするマルチリンク型ルータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】 近年、インターネットラジオ、インターネットTV等に代表される音声、動画のリアルタイム通信のサービスのために一定のスループット以上の遅延の少ないデータの転送が要求されており、このため効率の良いパケットのルーティングが要望されて

いる。本発明は、上記効率の良いパケットのルーティングが可能なルーティング方法および装置に関し、さらに詳細には、2つのルータ間の接続数が複数である時、パケットのヘッダ情報の1つ又は複数を抽出し、それらが同一となるパケットは必ず同一のインタフェースから出力されるようにしたマルチリンク型ルーティング方法およびマルチリンク型ルータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のルーティング方式においては、2つのルータが、他のルータを介さず直接接続されており、その接続数が複数である時、パケットは複数接続されている経路に対し、ラウンドロビン形式、すなわち、入力順に複数の経路に分けられて送出されていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、従来技術においては2つのルータが、他のルータを介さず直接接続されており、その接続数が複数である時、パケットはラウンドロビン形式で送出されていた。このため、ルータへの入力順ごとに複数の経路に分れることとなり、場合によっては順序逆転、遅延が発生し、また、負荷の集中が起こる原因になるといった問題点があった。本発明は、上記した事情を考慮してなされたものであって、本発明の目的は、パケットの1つ又は複数のヘッダ情報をキーとして、これらが同一となるパケットは同一インタフェースから出力されるようにすることにより、パケットの順序制御を行うとともに、ルータ間で帯域の異なる複数の伝送路で接続されている場合、帯域の広い経路に、流れている量の多いパケットが割り当てられるようにし、負荷の分散を可能とすることである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 図1は本発明の原理説明図であり、図1(a)は本発明のルータの概略構成。

(b)はルータにおける処理を示している。図1(a)において、ルータ1-1、1-2間はマルチリンク接続されており、本発明のルータ1-1はパケットからヘッダ情報を抽出する手段と、ヘッダ情報をキーとしてハッシュ計算等により出力インタフェースを決定する手段を備えている。そして、図1(b)に示すように、他のルータへ直接接続されている経路が複数存在するルータに対してルーティングを行う必要があるパケットが入ってきた場合(図1(b)の1)、ヘッダ情報の1つ又は複数を抽出し読み込む(同図の2)。読み込んだヘッダ情報をキーとしてハッシュ計算等を行い(同図の3)、その計算結果であるハッシュ値に対応するインタフェースにパケットを出力する(同図の4)。従って、抽出したヘッダ情報が同一であるパケットの出力インタフェースは常に同一となる。このため、従来例のようにパケットの順序逆転が起こることがない。また、上記ハッシュ計算式として、流れている量の多いパケットに帯域の広い

経路が割り当てられるような関数を用いることにより、負荷集中を回避することができ、負荷分散を図ることが可能となる。

【0005】

【発明の実施の形態】図2は本発明の実施例のルータが適用されるシステムの構成例を示す図である。同図において、10-1、10-2、10-3は本発明のマルチリンクハッシュ方式のルータ（以下ルータにルータという）であり、ルータ10-1は、例えば、イーサネット等によるLAN接続、高速デジタル回線等によるWAN接続、専用回線等によるインターネット接続等により、パソコン（PC）やインターネット・サービス・プロバイダ（ISP）等の各種端末やサーバに接続されている。ルータ10-1は、さらにマルチリンク接続によりルータ10-2、10-3に接続されており、上記LAN、WAN、インターネット接続等を介して送出されるパケットは上記ルータ10-1、10-2、10-3でルーティングされて相手側へ送出され、また、相手側から送られてきたパケットは、上記と逆の経路で上記LAN、WAN等を介してPC等の各種端末、サーバに送ら

れる。【0006】図3は本実施例のルータの構成を示す図である。ルータ10は同図に示すように、ルーティング処理を行うCPU10aと、ルートテーブル、ハッシュテーブル等を格納した制御用メモリ10bを備え、上記CPU10a、制御用メモリ10bはバス10cを介して複数の回線インタフェース1f1〜1fnに接続されている。

【0007】図4は上記ルートテーブル、ハッシュテーブルの一例を示す図である。同図（a）はルートテーブルを示し、（b）はハッシュテーブルを示している。ルートテーブルには、同図（a）に示すように宛て先IPアドレスに対応した出力先インタフェースが登録されており、IPアドレスがAA、BBの場合には、同図（a）に示すように参照するハッシュテーブル名（Hash1、Hash2）が登録されている。そして、出力先インタフェースとしてハッシュテーブル名が登録されている場合には、パケットのヘッダ情報の一部もしくは複数データをキーとして所定のハッシュ計算式によりハッシュ計算を行ってハッシュ値を求め、同図（b）に示すハッシュテーブルを参照してハッシュ計算値に対応した出力先インタフェースを決定する。同図N1〜Nnから回線インタフェース1f1〜1fnを介してパケットが入ってきた場合、上記CPU10aは上記制御用メモリ10bに格納された上記ルートテーブル、ハッシュテーブルを参照して出力先インタフェースを決定する。

【0008】例えば、図4の場合には、IPアドレスがAAまたはBBのとき、CPU10aは所定のハッシュ計算式によりハッシュ計算を行ってハッシュ値を求める。そして、IPアドレスがAAの場合にはハッ

シュテーブルHash1を参照して、ハッシュ値に対応した出力先インタフェースを決定し、IPアドレスがBBの場合にはハッシュテーブルHash2を参照してハッシュ値に対応した出力先インタフェースを決定する。また、IPアドレスがCC〜ZZの場合には、ルートテーブルに登録された出力先インタフェースより出力先を決定する。なお、ハッシュ計算のキーとなるヘッダ情報およびハッシュ計算式は、適宜選択することができ、ハッシュ計算のキーとしては、例えば、ヘッダ情報中の送信元IPアドレス、送信先のポート番号等、あるいはこれら複数を使用することができ、また、ハッシュ計算式としては、例えばヘッダ情報を経路数で割り算したときの剰余を用いる等、各種の計算式を使用することができ。

【0009】負荷の分散を図る場合には、流れている量の多いパケットが帯域の広い経路に割り当てられるように、ハッシュ計算式を選択する。例えば、送信先ポート番号とプロトコルに対応しているので、ヘッダ情報から送信先ポート番号を抽出し、送信先ポート番号をキーとしてハッシュ計算を行い、伝送量が多いプロトコルのパケットが帯域の広い経路に割り当てられるようにする。図5は上記ポート番号をキーとしてハッシュ値を計算する場合の一例を示しており、同図では、プロトコルはHO（ポート番号7）、SMTP（ポート番号25）のハッシュ値が“1”、プロトコルFTP（ポート番号21）のハッシュ値が“3”、プロトコルTELNET、HTTP、NTP、SNMP（ポート番号はそれぞれ23、80、119、161）がハッシュ値“2”となるようなハッシュ計算式f(x)を選択した場合を示している。上記のように出力先インタフェースを決定することにより、HTTP等の伝送量が多いプロトコルに帯域の広い経路を割り当てることができる。

【0010】図6は、上記ルータ10における処理手順を示す図であり、同図により本実施例のルータにおけるルーティング処理について説明する。ルータにパケットが入力されると（図6の1）、パケットの送信先IPアドレスを取得する（図6の2）。ついで、前記図4に示したルートテーブルを参照して（図6の3）、宛て先IPアドレスと出力先インタフェースとの対応を調べ、マルチリンク接続に対する送出手続きであるか判定する（図6の4）。マルチリンク接続に対する送出手続きの場合には、パケットのヘッダ情報を抽出し（図6の5）、抽出したヘッダ情報をキーにハッシュ計算を行う（図6の6）。そして、計算したハッシュ値（図6の7）と、前記図4に示したハッシュテーブルを参照して（図6の8）、出力先インタフェースを決定し、パケットを送出す（図6の9、10）。また、マルチリンク接続に対する送出手続きでない場合には、図6の4から9に行き、前記ルートテーブルに基づき出力先インタフェースを決定し、パケットを送出す。

5

【0011】図7、図8は本実施例のルータによるルーティング処理の具体例を示す図である。図7は、ハッシュキーとして送信元IPアドレスを使用し、ハッシュ計算式として送信元IPアドレスの第4ブロックを経路数3で割った余りとした場合を示している。ルータ10-1とルータ10-2は図7(b)に示すように3本の経路で直接接続されており、ルータ10-1の各インタフェースはハッシュ値の0、1、2に対応している。

【0012】ルータ10-1にルータ10-2へルーティングするパケット(図7(a)のA、B、C)が入ってきた場合、ルータ10-1は、そのヘッダ情報から送信元IPアドレスの第4ブロックを抽出しハッシュ計算を行う。この場合、図7(a)に示すようにパケットAの送信元IPアドレスの第4ブロックは"2"であるので、3で割った剰余は2となりハッシュ値は2となる。同様に、パケットBのハッシュ値は"1"、パケットCのハッシュ値は"2"となる。したがって、ハッシュのキーが等しいパケットA及びCは2のインタフェースからルータ10-2へ出力され、パケットBは1のインタフェースからルータ10-2へ出力される。

【0013】図8はハッシュキーとして送信先ポート番号を使用し、ハッシュ計算式として送信先ポート番号を経路数3で割った余りとした場合を示している。ルータ10-1とルータ10-2は図8(b)に示すように2本の10Mbps、1本の100Mbpsの帯域の伝送路で直接接続されており、パケットAは回線に流れている量の多いサービスのパケットである。また、図7と同様、ルータ10-1の各インタフェースはハッシュ値の0、1、2に対応している。ルータ10-1にルータ10-2へルーティングするパケット(図8(a)のA、B、C)が入ってきた場合、ルータ10-1は、そのヘッダ情報から送信先ポート番号を抽出しハッシュ計算を行う。この場合、図8(a)に示すようにパケットAの送信先ポート番号は"80"であり、ハッシュ値は2(3で割った剰余)となる。同様に、パケットBのハッシュ値は"0"、パケットCのハッシュ値は"2"となる。

【0014】したがって、ハッシュのキーが等しいパケットA及びCは帯域の広いインタフェース(100Mbps)2によりルータ10-2へ出力され、パケットBは0のインタフェース(10Mbps)によりルータ10-2へ出力される。なお、上記実施例では、ハッシュ

6

計算により出力インタフェースを決定する場合について示したが、本発明は、要はヘッダ情報をキーとして、これらが同一となるパケットは同一インタフェースから出力されるようにすればよく、ハッシュ計算以外の他の方法により出力インタフェースを決定するようにしてもよい。

#### 【0015】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、2つのルータ間の接続が他のルータを介さず直接接続されており、その接続数が複数である時、パケットのヘッダ情報の1つ又は複数値を抽出し、それらをキーとしたハッシュ計算等を行って出力インタフェースを決定するようにしたので、抽出したヘッダ情報が同一のパケットは必ず同一のインタフェースから出力される事が可能となる。従って、低コストでのパケットの制御制御を行うことができる。また、流れている量の多いパケットに帯域の広い経路が割り当てられるように出力インタフェースを決定することにより、負荷分散を図ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の実施例のルータが適用されるシステムの構成例を示す図である。

【図3】本発明の実施例のルータの構成を示す図である。

【図4】ルートテーブル、ハッシュテーブルの構成例を示す図である。

【図5】ポート番号(プロトコル)をキーとしてハッシュ計算を行い出力インタフェースを決定する場合を説明する図である。

【図6】本発明の実施例のルータの処理を示すフローチャートである。

【図7】本発明の具体的な適用例(1)を示す図である。

【図8】本発明の具体的な適用例(2)を示す図である。

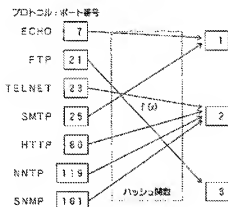
#### 【符号の説明】

1-1、1-2	ルータ
10-1～10-3	ルータ
10a	CPU
10b	制御メモリ
10c	バス
1f1～1fn	回線インタフェース



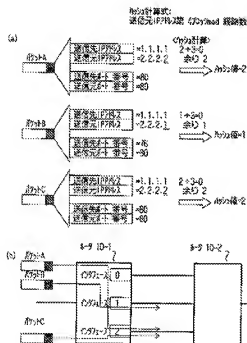
【図5】

ポート番号（プロトコル）をキーとしてハッシュ計算を行い、出力インタフェースを決定する場合を説明する図



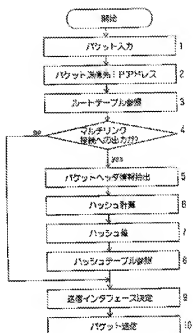
【図7】

本発明の具体的な適用例（1）を示す図



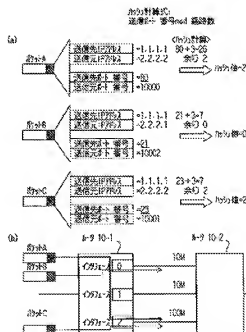
【図6】

本発明の実施例のルータの処理を示すフローチャート



【図8】

本発明の具体的な適用例（2）を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 細井 聡  
神奈川県横浜市神奈川区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 今井 祐二  
神奈川県横浜市神奈川区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) SK030 H001 H002 H001 H003 L006  
L003 H009 M013  
SK033 A003 C008 C001 D005 E018

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

BACK

NEXT

8 / 16

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-013439  
 (43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl. H04L 12/56  
 H04L 12/46  
 H04L 12/28

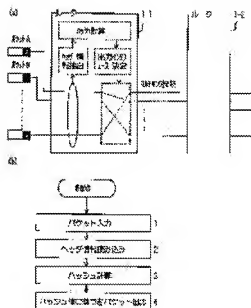
(21)Application number : 10-174680 (71)Applicant : FUJITSU LTD  
 (22)Date of filing : 22.06.1998 (72)Inventor : DEMURA HOUHAN  
 ADACHI MOTOMITSU  
 HOSOI SATOSHI  
 IMAI YUJI

## (54) MULTILINK TYPE ROUTING METHOD AND MULTILINK TYPE ROUTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control the order of packets through a simple means and to distribute a load concerning a router for which the multilink connection of routers is performed.

SOLUTION: When a packet to be routed is inputted to a router 1-1, one or plural pieces of header information are extracted, hash calculation or the like is performed while using the extracted header information as a key, and the packet is outputted to an interface corresponding to a hash value. Therefore, the output interface of the packet having the same extracted header information gets equal at all the time and the order of packets is not inverted. Further, since a function is used so as to allocate the route of a wide band to many flowing packets as a hash calculation expression, the load can be distributed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]



[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]